

**ANALISIS KAPASITAS OPTIMAL *AIRCRAFT PARKING STAND (APRON)*  
TERMINAL 3 *ULTIMATE* BANDAR UDARA INTERNASIONAL  
SOEKARNO-HATTA**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh:**

**Bagas Aprianto**

**1132003047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2017**

**ANALISIS KAPASITAS OPTIMAL *AIRCRAFT PARKING STAND (APRON)*  
TERMINAL 3 *ULTIMATE* BANDAR UDARA INTERNASIONAL  
SOEKARNO-HATTA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**Bagas Aprianto**

**1132003047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

---

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Bagas Aprianto**

**NIM : 1132003047**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 18 April 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN


---

Tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Bagas Aprianto  
NIM : 1132003047  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Analisis Kapasitas *Optimal Aircraft Parking Stand (Apron)* Terminal 3 *Ultimate* Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1: Paulus A.C. Tangkere, Ir., M.M., IPM (  )

Pembimbing 2: Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T. (  )

Penguji : Tri Susanto, S.E., M.T. (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 18 April 2017

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagas Aprianto  
NIM : 1132003047  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS KAPASITAS *OPTIMAL AIRCRAFT PARKING STAND (APRON)*  
TERMINAL 3 *ULTIMATE BANDAR UDARA INTERNASIONAL*  
SOEKARNO-HATTA**

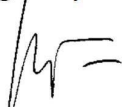
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 18 April 2017

Yang menyatakan



(Bagas Aprianto)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil ‘Alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah memberikan segala berkah, rahmat, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Analisis Kapasitas Optimal Aircraft Parking Stand (Apron) Terminal 3 Ultimate Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta”** ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam tidak lupa senantiasa penulis ucapkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Tugas akhir ini dibuat dengan tujuan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik dari Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Selama pengerjaan tugas akhir ini sudah pasti penulis mengalami berbagai macam tantangan. Semua tantangan itu tidak menjadi sebuah hambatan atau rintangan bagi penulis berkat adanya segala bantuan, dukungan, saran, dan motivasi dari pihak-pihak terkait serta pihak-pihak yang berada disekitar penulis yang senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- Allah SWT Tuhan semesta alam, atas segala berkah, rahmat, hidayah, tuntunan, kesehatan, kemudahan, kesempatan, keselamatan, dan segala bentuk karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga selama proses penyusunan tugas akhir ini semuanya dapat berjalan dengan lancar dan selesai tepat pada waktunya.
- Bapak Asnawi dan Ibu Hartati, sebagai kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, doa, bantuan baik tenaga maupun materi, saran, serta motivasi yang sungguh luar biasa baik lahir maupun batin dari awal proses perkuliahan hingga akhirnya mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
- Prof., Ir., Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., Rektor Universitas Bakrie.
- Esa Haruman Wiraatmadja, Ir., M.Sc.Eng., Ph.D., Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
- Gunawarman Hartono, Ir., M.Eng., Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie.

- Paulus A.C. Tangkere, Ir., M.M., IPM., dan Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing penulis yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan saran, masukan, motivasi, serta mampu membuka pola pikir penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Tri Susanto, S.E., M.T., serta seluruh tim dosen Teknik Industri Universitas Bakrie yang sudah memberikan dukungan dan juga ilmu terkait dengan tugas akhir ini.
- PT Angkasa Pura II Kantor Cabang Utama Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
- *Airport Operation Center* Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta yang telah membantu dan memberikan dukungan terkait hal-hal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini. Terutama kepada Bapak Romli sebagai *Junior Manger* AOC, Bapak Agus sebagai Koordinator AOC, Mas Panji, Mas Gan Gan, Mas Rifki, Mas Fabian, Mbak Fany, Mas Genggo, serta rekan-rekan AOC lainnya.
- Ibu Karsi sebagai Nenek, Ibu Prapti sebagai Tante, Duta Prasetyo Husodo sebagai Adik, dan Keluarga yang selalu memberikan bantuan, dukungan, doa, serta motivasi kepada penulis sehingga tugas akhir ini mampu diselesaikan tepat pada waktunya.
- Mochammad Dimas Andra Saputra, Hanif Maulana, Setyadinda Putri Malinda, Genta Kamsa, Salim Said Banaem, dan Taufik Arri Juwarsa sebagai teman-teman terdekat penulis yang selalu memberikan semangat, saran, motivasi, dukungan, bantuan, doa, serta hal-hal lainnya yang mampu menjadi sebuah dorongan bagi penulis untuk tetap konsisten dan bersemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan hasil yang memuaskan dan selesai tepat pada waktunya. Serta tidak lupa kepada Kiky Rizky Aprilya yang telah memberikan saran dan masukan terkait penelitian ini.
- Monica Ayu Nanda, Emeraldalda Zakia Gunawan, Maysa Putri, Nadika Safira, Irham, Atika Kurnia Asih, serta rekan-rekan Senat Mahasiswa Universitas Bakrie periode 2016/2017 dan periode 2015/2016 yang selalu memberikan

dukungan, motivasi, serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

- Seluruh rekan-rekan Teknik Industri Angkatan 2013, Teknik Industri Angkatan 2014, Teknik Industri Angkatan 2015, dan rekan-rekan Universitas Bakrie lainnya yang juga memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah disebutkan diatas serta kepada pihak-pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu, karena berkat segala bantuannya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan hasil yang memuaskan dan mampu selesai tepat pada waktunya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu menjadi sesuatu yang berguna dan bermanfaat.

Jakarta, Maret 2017

Penulis



**ANALISIS KAPASITAS OPTIMAL *AIRCRAFT PARKING STAND* (*APRON*)  
TERMINAL 3 ULTIMATE BANDAR UDARA INTERNASIONAL  
SOEKARNO-HATTA**

**Bagas Aprianto**

---

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kapasitas dari ketersediaan *parking stand* yang ada pada Terminal 3 *Ultimate* Bandara Udara Internasional Soekarno-Hatta serta langkah yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan *parking stand* yang tersedia dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo. Metode Simulasi Monte Carlo dilakukan untuk mengetahui kapasitas *parking stand* dan solusi dari permasalahan yang terjadi pada pengalokasian *parking stand* tanpa harus melakukan percobaan secara langsung pada sistem rill yang ada di lapangan. Pada penelitian ini juga dilakukan penghitungan terhadap utilitas dari penggunaan *parking stand* Terminal 3 *Ultimate* Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Simulasi dilakukan dengan dua skenario. Pada kondisi eksisting, *parking stand* mampu menampung 276 pesawat dengan 53 antrian. Utilitas penggunaan *contact stand* sebesar 86.42% dan *remote stand* sebesar 49.74% pada penerbangan internasional. Untuk penerbangan domestik, utilitas penggunaan *contact stand* sebesar 40.33% dan *remote stand* sebesar 67.92%. Setelah dilakukan penambahan dan konfigurasi ulang pada *parking stand*, mampu menampung 276 pesawat dengan 13 antrian. Utilitas penggunaan *contact stand* sebesar 67.46% dan *remote stand* sebesar 35.37% pada penerbangan internasional. Untuk penerbangan domestik, utilitas penggunaan *contact stand* sebesar 69.39% dan *remote stand* sebesar 35.53%.

**Kata kunci:** *parking stand*, simulasi, Monte Carlo, utilitas, antrian.

**ANALISIS KAPASITAS OPTIMAL *AIRCRAFT PARKING STAND (APRON)*  
TERMINAL 3 ULTIMATE BANDAR UDARA INTERNASIONAL  
SOEKARNO-HATTA**

**Bagas Aprianto**

---

***ABSTRACT***

*This study aims to know the capacity of the parking stand availability in Terminal 3 Ultimate, Soekarno-Hatta International Airport as well as measurement that can be done to optimize the availability of parking stand by using Monte Carlo Simulation method. Monte Carlo Simulation method is used to know parking stand capacity and the solution of the problem that occurs on parking stand allocation without having to do experiments directly on the rill system in the field (company area). This study is also done by the calculation of the utility from the usage of Terminal 3 Ultimate, Soekarno-Hatta International Airport parking stand. Simulation is done with two scenarios. On existing condition, parking stand is able to carry out 276 airplanes with 53 in the queues. The contact stand's utility usage is 86.42% and remote stand is 49.74 % on International flights. For domestic flights, contact stand's utility usage is 40.33% and remote stand is 67.92%. After the addition and reconfiguration of the parking stand, this able to carry out 276 airplanes with 53 in the queues. The contact stand's utility usage is 67.46% and remote stand is 35.37 % on International flights. For domestic flights, contact stand's utility usage is 69.39% and remote stand is 35.53%.*

***Key words:*** *parking stand, simulasi, Monte Carlo, utility, queueing.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	8
1.3.1 Tujuan.....	8
1.3.2 Manfaat .....	8
1.4 Batasan Masalah.....	9
1.5 Sistematika Penulisan .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	11
2.1 Bandar Udara .....	11
2.2 <i>Aircraft Parking Stand</i> (Apron) .....	13
2.3 Kapasitas .....	13

2.4	Optimalisasi .....	15
2.5	Penjadwalan .....	16
2.5.1	Pengertian Penjadwalan.....	16
2.5.2	Macam-Macam Penjadwalan.....	16
2.6	Teori Antrian.....	17
2.6.1	Pengertian Teori Antrian .....	17
2.6.2	Karakteristik Antrian .....	18
2.7	Sistem .....	21
2.7.1	Pengertian Sistem .....	21
2.7.2	Karakteristik Sistem .....	22
2.8	Simulasi .....	22
2.8.1	Pengertian Simulasi.....	22
2.8.2	Pemodelan Sistem dan Simulasi .....	23
2.8.3	Klasifikasi Model Simulasi.....	24
2.8.4	Langkah Melakukan Simulasi.....	25
2.9	<i>Random Number Generator</i> .....	28
2.10	Simulasi Monte Carlo .....	28
2.11	Perbandingan dengan Peneliti Terdahulu.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Objek Penelitian .....	33
3.2	Jenis Penelitian.....	33
3.3	Jenis dan Sumber Data.....	33
3.3.1	Jenis Data .....	33
3.3.2	Sumber Data.....	34
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	35

3.6	Uraian Diagram Alir Penelitian.....	37
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Gambaran Objek Penelitian .....	40
4.2	Pembuatan Model Pergerakan Pesawat Udara.....	48
4.2.1	<i>Flight Arrival</i> dan <i>Flight Departure</i> .....	48
4.2.2	Status, Asal, dan Tujuan Penerbangan .....	48
4.2.3	Tipe Pesawat Udara .....	48
4.2.3	Kedatangan Pesawat Udara.....	49
4.2.4	<i>Arrival Taxiing Time</i> .....	50
4.2.5	<i>On Block Time</i> .....	51
4.2.6	<i>Ground Time</i> .....	51
4.2.7	<i>Time on Stand</i> .....	52
4.2.8	<i>Off Block Time</i> .....	53
4.2.9	<i>Departure Taxiing Time</i> .....	54
4.2.10	Keberangkatan Pesawat Udara.....	54
4.2.11	Model Pengalokasian <i>Parking Stand</i> .....	55
4.3	Pengumpulan Data.....	57
4.3.1	Data <i>Parking Stand</i> Terminal 3 <i>Ultimate</i> .....	58
4.3.4	Data Penerbangan.....	58
4.4	Simulasi .....	58
4.4.1	Simulasi Skenario Pertama .....	59
4.4.2	Simulasi Skenario Kedua.....	62
4.5	Analisis dan Pembahasan Hasil Simulasi .....	63
4.5.1	Analisis dan Pembahasan Simulasi Skenario Pertama .....	63
4.5.2	Analisis dan Pembahasan Simulasi Skenario Kedua.....	71
4.6	Usulan Perbaikan.....	77

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
5.1 Kesimpulan .....	78
5.2 Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Penggunaan <i>Parking Stand</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.....	4
Gambar 1.2	Penggunaan <i>Parking Stand</i> pada Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.....	5
Gambar 2.1	Model Antrian .....	18
Gambar 2.2	<i>Single Channel – Single Phase</i> .....	20
Gambar 2.3	<i>Single Channel – Multi Phase</i> .....	20
Gambar 2.4	<i>Multi Channel – Single Phase</i> .....	20
Gambar 2.5	<i>Multi Channel – Multi Phase</i> .....	21
Gambar 2.6	Kedudukan Metode Simulasi dengan Metode Lain .....	24
Gambar 2.7	Langkah Melakukan Simulasi.....	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	36
Gambar 4.1	Peta Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.....	41
Gambar 4.2	Tata Letak Terminal 3 <i>Ultimate</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta yang direncanakan.....	42
Gambar 4.3	Alur Proses Pengalokasian <i>Parking Stand</i> .....	44
Gambar 4.4	Model Pergerakan Pesawat Udara pada Sisi Darat .....	47
Gambar 4.5	Posisi saat Pesawat sudah <i>Landing/Touch Down</i> .....	49
Gambar 4.6	Pesawat udara sedang <i>taxiing</i> menuju <i>parking stand</i> .....	50
Gambar 4.7	Pesawat Udara Pada Posisi <i>On Block</i> .....	51
Gambar 4.8	Jumlah Pesawat Udara yang Pada Simulasi.....	63
Gambar 4.9	Kedatangan Pesawat Udara.....	64
Gambar 4.10	Distribusi <i>Arrival Delay</i> .....	65
Gambar 4.11	Grafik Kedatangan Pesawat Udara Simulasi Skenario Pertama ...	66
Gambar 4.12	Jumlah Antrian Pesawat Udara Pada Simulasi Skenario Pertama	67
Gambar 4.13	Grafik Keberangkatan Pesawat Udara Pada Simulasi Pertama ....	68
Gambar 4.14	Utilitas Penggunaan <i>Parking Stand</i> Penerbangan Internasional ...	69
Gambar 4.15	Perbandingan penggunaan <i>Contact Stand</i> dan <i>Remote Stand</i> Penerbangan Internasional.....	70
Gambar 4.16	Utilitas Penggunaan <i>Parking Stand</i> Penerbangan Domestik .....	70

Gambar 4.17	Perbandingan Penggunaan <i>Contact Stand</i> dan <i>Remote Stand</i> Penerbangan Domestik .....	71
Gambar 4.18	Perbandingan Antrian Simulasi Pertama dan Kedua.....	72
Gambar 4.19	Grafik Kedatangan Pesawat Udara Simulasi Skenario Kedua.....	73
Gambar 4.20	Grafik Keberangkatan Pesawat Udara pada Simulasi Kedua .....	74
Gambar 4.21	Utilitas Penggunaan <i>Parking Stand</i> Penerbangan Internasional ...	75
Gambar 4.22	Perbandingan Penggunaan <i>Contact Stand</i> dan <i>Remote Stand</i> Penerbangan Internasional .....	75
Gambar 4.23	Utilitas Penggunaan <i>Parking Stand</i> Penerbangan Domestik .....	76
Gambar 4.24	Perbandingan Penggunaan <i>Contact Stand</i> dan <i>Remote Stand</i> Penerbangan Domestik .....	76



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Pertumbuhan Jumlah Penumpang dan Pergerakan Pesawat pada Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta.....	2
Tabel 1.2	Jumlah Pergerakan Pesawat tahun 2015 pada Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.....	3
Tabel 2.1	Perbandingan dengan Peneliti Terdahulu .....	30
Tabel 4.2	Sampel Distribusi Data <i>Arrival Delay</i> Penerbangan Domestik ....	60
Tabel 4.3	Sampel Data <i>Arrival Delay</i> Penerbangan Internasional .....	60
Tabel 4.4	Data <i>Taxiing Time</i> .....	61

## DAFTAR RUMUS

Rumus 1	Model Matematika <i>Actual Time Arrival</i> .....	49
Rumus 2	Model Matematika <i>On Block Time</i> .....	51
Rumus 3	Model Matematika <i>Time on Stand</i> .....	52
Rumus 4	Model Matematika <i>Estimated Time on Stand</i> .....	53
Rumus 5	Model Matematika <i>Off Block Time</i> .....	53
Rumus 6	Model Matematika <i>Actual Time Departure</i> .....	54
Rumus 7	Model Matematika <i>Departure Delay</i> .....	55
Rumus 8	Model Matematika Urutan Pesawat .....	55
Rumus 9	Model Matematika <i>Available Time</i> .....	56
Rumus 10	Model Matematika Penentuan <i>Parking Stand</i> .....	56
Rumus 11	Model Matematika <i>Queueing Time</i> .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data *Parking Stand* Terminal 3 Ultimate
- Lampiran 2 Data Penerbangan Harian
- Lampiran 3 Data *Arrival Delay* Penerbangan Domestik
- Lampiran 4 Data *Arrival Delay* Penerbangan Internasional
- Lampiran 5 Sampel Hasil Simulasi Pergerakan Pesawat Udara Skenario Pertama
- Lampiran 6 Sampel Hasil Simulasi Penempatan Pesawat Pada *Parking Stand* Skenario Pertama
- Lampiran 7 Sampel Hasil Simulasi Pergerakan Pesawat Udara Skenario Kedua
- Lampiran 8 Sampel Hasil Simulasi Penempatan Pesawat Pada *Parking Stand* Skenario Kedua